

Phân tích nguyên nhân sự cố thường xảy ra khi xây dựng dự án lấn biển

Some popular incidents occur during construction of reclaiming works

Nguyễn Hoài Nam

Tóm tắt

Xây dựng lấn biển là hoạt động qui mô lớn, ngày càng nhiều, đã và đang tiến hành khắp nơi trên thế giới. Có rất nhiều thành phố miền duyên hải đang không ngừng tiến ra biển, đã và đang có những kế hoạch xây dựng những đảo và công trình lớn ở các vùng bờ biển với nét đặc trưng là nạo vét và san lấp với hàng triệu tấn vật liệu. Các lớp đất san lấp thường có chiều dày thay đổi đôi lớn và không ổn định như lớp đất đá trên đất liền, đặc biệt ngay bên dưới chúng thường là lớp bùn đáy biển. Hiên nhiên, điều này có ảnh hưởng lớn đến cuộc sống và công tác xây dựng khu lấn biển, đến độ ổn định bờ biển và hệ sinh thái ven bờ. Việc đánh giá tác động môi trường, cảnh quan, đầu tư nghiên cứu giải pháp nền móng và kè chắn sóng rất cần trọng là những yếu tố đòi hỏi phải xem xét thấu đáo trước khi triển khai các dự án lấn biển, góp phần hạn chế các sự cố vốn đã xảy ra khá phổ biến.

Từ khóa: lấn biển, lún mặt đất, xâm thực bờ biển

Abstract

Reclaiming construction is the large-scale activities which are increasing and happening around the world. Many coastal cities in the world are in reclaiming; has been planning the building reclaiming islands and great construction works which are featured by dredging and leveling process with million tons of materials. The backfill layers often have a large variation in thickness and are not as stable as the rock layer on land, especially right below them is often the mud layer of the sea floor. Obviously, the reclaiming activities has considerably affected to the inhabitant's life and polder area's construction, coastal stability and ecosystems. The assessment of environmental impacts, landscape, investment in researching foundation solutions and breakwaters very carefully are factors that require careful consideration before implementing sea reclamation projects, contributing to limiting prevent incidents that are already quite common.

Key words: coastal reclaiming, ground subsidence, coastal erosion

ThS. Nguyễn Hoài Nam

Bộ môn Địa kỹ thuật, Khoa Xây dựng

Tel: 0913580026

Email: khanhnamdkt@gmail.com

Ngày nhận bài: 19/3/2021

Ngày sửa bài: 9/4/2021

Ngày duyệt đăng: 12/4/2023

1. Đặt vấn đề

Các thành phố đã lấn ra biển kể từ khi chúng ta xây dựng các cảng. Xây dựng lấn biển là hoạt động qui mô lớn, ngày càng nhiều, để mở rộng vùng duyên hải và lãnh thổ, đã và đang tiến hành khắp nơi trên thế giới.

Hầu hết các tỉnh ở Trung Quốc đều có các dự án đang triển khai để xây dựng đường bờ biển bằng cách hoặc dùng đất ở đất liền đổ ra biển hoặc chặn các cửa sông để phù sa lắng đọng.

Đảo quốc Singapore đã bồi thêm được 22% diện tích trong 50 năm qua do lấn ra vùng nước xung quanh bằng đất, cát và đá ở mỏ hoặc mua từ nơi khác, đến mức Singapore trở thành nước nhập khẩu cát lớn nhất thế giới.

Hà Lan từ lâu đã cải tạo và phát triển xây dựng ở các đầm lầy vùng ven biển. Tuyến đê biển khổng lồ Afsluitdijk đã cô lập vịnh ngập triều nước mặn Zuiderzee, cải tạo chất lượng nước và hệ sinh thái cửa sông thành "biển hồ" nước ngọt với tổng diện tích 110.000ha, mở rộng thêm diện tích đất thổ cư và canh tác nông nghiệp [5].

Dubai là nơi có diện tích đất lấn biển nổi tiếng nhất. Quần đảo Palm Jumeirah hùng vĩ và hoàn toàn nhân tạo của Dubai được xây dựng từ bồi đắp khoảng 110 triệu mét khối cát nạo vét từ đáy biển [1].

2. Sự cố trong một số dự án lấn biển

The World - Dubai là một dự án khởi công vào năm 2003, sẽ tạo ra 300 hòn đảo nhỏ. Trong cuộc khủng hoảng tài chính năm 2008, the World phải ngừng thi công. Trong đó, 2 hòn đảo mô phỏng Greenland và Lebanon đã bị sụt lún xuống biển.

Tại Việt Nam, có nhiều các dự án lấn biển đã xảy ra sự cố, trong đó không ít dự án đã sai về giải pháp ngay từ đầu.

Bờ biển Cửa Đại trước kia là từng có rừng dương chắn sóng. Sau khi hàng loạt dự án xây dựng ven biển và lấn biển thì bờ biển đã bị xâm thực nghiêm trọng; bãi biển bị xói sâu, gây hư hỏng chân kè, nhiều công trình bên trong đã nghiêng đổ, sụt [8].



Hình 1. Tuyến đê biển Afsluitdijk của Hà Lan

Khu đô thị quốc tế Đa Phước (Đà Nẵng) bắt đầu xây dựng từ năm 2007, đến nay Đà Nẵng đang phải chi hàng trăm tỉ đồng để khắc phục hậu quả lấn biển, đồng thời cửa sông Phú Lộc bị bồi lấp mạnh mẽ năm gây biến động luồng lạch.

Quảng Ninh hiện có 43 dự án lấn biển với tổng số diện tích quy hoạch lấn biển khoảng trên 7.300 ha. Tại đảo Tuần Châu, lấn biển tới vài km làm hẹp cửa ngõ vịnh Hạ Long nối ra vùng Vịnh Cát Bà và Quảng Yên. Các công trình lấn biển ở Bãi Cháy và Hòn Gai làm ảnh hưởng tới dòng chảy và khu vực bồi lắng của các con sông từ Cửa Lục đổ ra biển.

Tình trạng lún nền nhà cũng đang là một sự cố nghiêm trọng tại khu đô thị lấn biển mở rộng TP Rạch Giá (Kiên Giang). Do nền đất yếu và chưa được xử lý tốt, nhiều nhà bị lún nền và lún phần lề đường, nhất ở những khu xây sẵn phần thô [4].

Các dự án lấn biển còn ảnh hưởng lớn đến hệ sinh thái ven bờ, phá hủy các rừng san hô gần bờ vốn là nguồn thức ăn cho cá và là kết cấu bảo vệ vùng ven biển khỏi tác động của sóng. Kết quả là các dự án lấn biển không có cơ cấu bảo vệ vững chắc của tự nhiên, nguy cơ xảy ra sự cố càng tăng lên.

Tại một số bờ biển Việt Nam, vị trí nào làm kè chắn sóng vươn ra biển thì sau một thời gian về phía nam bờ biển sẽ bị xói lở, xâm thực do tác động sóng biển. Mỗi lần xây kè lấn biển chắn sóng, hay khi xây dựng khu dân cư mới tại vị trí biển xâm thực thì lại xuất hiện vị trí xói lở mới.

3. Đặc điểm địa chất công trình của các dự án lấn biển

Các lớp đất san lấp thường có chiều dày thay đổi lớn và không ổn định như lớp đất đá trên đất liền, đặc biệt ngay bên dưới chúng thường là lớp bùn đáy biển. Có thể dẫn chứng địa tầng một số khu vực như ở vịnh Rạch Giá, Hòn Gai, Tân Thành.

Vịnh Rạch Giá có độ sâu đáy biển lớn nhất khoảng 8m nước (cửa vịnh), phổ biến chỉ sâu khoảng 1m ÷ 3m. Trong đó bùn sét pha và bùn cát pha chiếm chủ yếu trong trầm tích tầng mặt của đáy vịnh, dày vài mét đến hơn 10m, bên dưới là sét pha dẻo mềm và cát. Trầm tích cát, cát sạn chỉ phân bố ở ngoài xa hoặc ở một số khu vực bãi triều ven bờ vịnh [6].

Khu lấn biển phường Hồng Hải (Hạ Long, Quảng Ninh) có lớp đất san lấp bề mặt dày từ 1,3m ÷ 9m nằm trên lớp bùn sét pha (bùn đáy biển) dày từ 1m ÷ 14m. Bên dưới lớp bùn, từ độ sâu 8,9 ÷ 19,4m là sét pha dẻo cứng đến nửa cứng (đôi chỗ dẻo mềm). Tiếp theo, từ độ sâu 9,4m ÷ 19,5m là đá vôi và đến độ sâu 40m vẫn chưa hết lớp. Lớp đất lấp chưa được làm chặt tốt và lớp bùn có cường độ thấp, độ rỗng cao [3].

Khu ven biển Tân Thành (Kinh Dương, Hải Phòng) từ bề mặt có lớp đất lấp (xốp) dày 0,8m ÷ 1,8m; tiếp theo đến độ sâu 10,5m ÷ 16,5m là sét pha sêu chảy (đôi khi dẻo mềm) và



Hình 2. Dự án The World (Dubai, Các tiểu vương quốc Ả Rập thống nhất)



Hình 3. Khu nghỉ dưỡng ven bờ biển Cửa Đại, Hội An bị sóng đánh hư hỏng

cát pha chảy. Tiếp theo là sét pha dẻo mềm, dẻo cứng hoặc cát pha dẻo, có chỗ xen kẹp thấu kính bùn hoặc sét pha dẻo chảy dày vài mét. Từ 39,4m ÷ 41,5m trở xuống gặp cát nhỏ hoặc cát thô trạng thái chặt. Ở độ sâu 64,7m gặp đá sét bột kết và đến độ sâu 70m vẫn chưa hết lớp [2].

Hình 4 và 5 giới thiệu mặt cắt điển hình của khu lấn biển tại Hồng Hải và Tân Thành:

Với đặc điểm chung của các lớp địa chất nêu trên, có thể nói cần đầu tư giải pháp nền móng và kè chắn sóng rất cần thận tại các dự án lấn biển mới có thể bảo vệ bờ biển trước tác động khốc liệt của sóng biển và dòng chảy phức tạp.

4. Các giải pháp gia cố nền và tính kinh tế

Với đặc điểm nền đất bề mặt khá yếu và có chiều dày lớn, nên áp dụng một số phương pháp gia cường nền đất trước khi xây dựng đại trà như sau:

- Phương pháp gia cố nền bằng cọc cát: Nền kết hợp với gia tải nén trước, làm nền đất được làm chặt một phần ngay từ đầu, giúp nước lỗ rỗng thoát ra nhanh, làm tăng nhanh quá trình cố kết và độ lún ổn định diễn ra nhanh hơn.

- Phương pháp xử lý nền bằng cọc xi măng - đất: Thời gian thi công nhanh; nền đất yếu sau khi xử lý bằng cọc xi

măng - đất thường có độ ẩm giảm $5 \div 8\%$, lực dính tăng $1,5 \div 3$ lần, độ lún còn lại nhỏ nên không tốn vật liệu đắp bù lún và không phải chờ nền đất cố kết, do đó tiến độ xây dựng được đẩy nhanh. Phương pháp này có thể xử lý cục bộ một lớp đất nào đó của địa tầng và có thể thi công trong điều kiện ngập nước.

- Cọc xi măng đất nếu được bố trí thành tường vây quanh khu lún biển có thể làm nền cho tường biển, kè biển; ngăn cản nước biển thấm ngược vào nền đất. Nếu đồng thời xử lý nền đất bị nhiễm mặn, nhiễm phèn bên trong khu lún biển, sẽ hạn chế tối đa quá trình ăn mòn kết cấu bê tông cốt thép xây dựng trong khu vực.

- Xử lý nền bằng phương pháp khoan phụt vữa: Sử dụng hóa chất được bơm áp lực cao vào nền đất để tăng cường liên kết trong đất, giảm độ rỗng và độ ẩm của đất như phương pháp xi măng hóa, silicat hóa hoặc điện hóa. Phương pháp này đóng vai trò ổn định nền và chống thấm, có thể gia cố đất nền đến độ sâu 33m.

Đối với các dự án xây dựng nhiều tầng, nhà công nghiệp có tải trọng lớn, cầu cảng, kè biển, cần sử dụng giải pháp cọc bê tông cốt thép truyền tải trọng công trình xuống các lớp đất nằm sâu bên dưới, vừa chịu được tải trọng ngang, lại bảo vệ chống sự phá hoại của môi trường ven biển.

Cọc ván bê tông cốt thép dự ứng lực với kiểu đánh hình học tiết diện dạng sóng rất phù hợp với xây dựng bờ kè cho khu lún biển. Tiết diện dạng sóng và đặc tính dự ứng lực làm tăng độ cứng và khả năng chịu lực của ván.

Phân tích đặc điểm địa chất chung của khu vực lún biển cùng các giải pháp nền móng nêu trên cần hết sức lưu ý hiện tượng lún mặt. Với lớp đất yếu gần mặt đất sẽ lún rất nhiều dưới tác dụng của trọng lượng bản thân, của lớp đất san lấp bên trên và tải trọng công trình (gồm cả tải trọng động do thi công). Việc khó khăn trong xử lý cải tạo nền trên diện rộng hoặc thay thế lớp đất yếu sẽ làm cho giá thành xây dựng dự án tăng bất hợp lý. Nếu chỉ sử dụng giải pháp móng cọc sẽ vẫn xảy ra hiện tượng lún mặt đất, hiện tượng ma sát âm.

Công trình có thể bị nghiêng do lún lệch, trôi trượt khi sử dụng móng nông trên nền đất không được cải tạo tốt.

Các dự án lún biển rất cần quan trắc mức biến dạng nền đất do quá trình cố kết đất hoặc do lớp đất đắp bị trượt theo chiều ngang. Các biện pháp gia cố nền đất yếu ở một số nơi chưa hiệu quả cao, cần phải chờ nhiều năm cho nền đất khu lún biển ổn định.

Giải pháp cừ cọc ván theo biên ngoài khu vực lún biển tuy không hạn chế được lún bề mặt, nhưng tác dụng chống tác động sóng, dòng chảy, bảo vệ bờ biển chống xói lở tốt. Tuy nhiên với chiều sâu các lớp đất yếu lớn, lại biến động chiều dày, khiến chi phí cho giải pháp rất tốn kém, khó chấp nhận được ở những dự án không có khả năng sinh lợi nhanh, thu hồi vốn tốt.

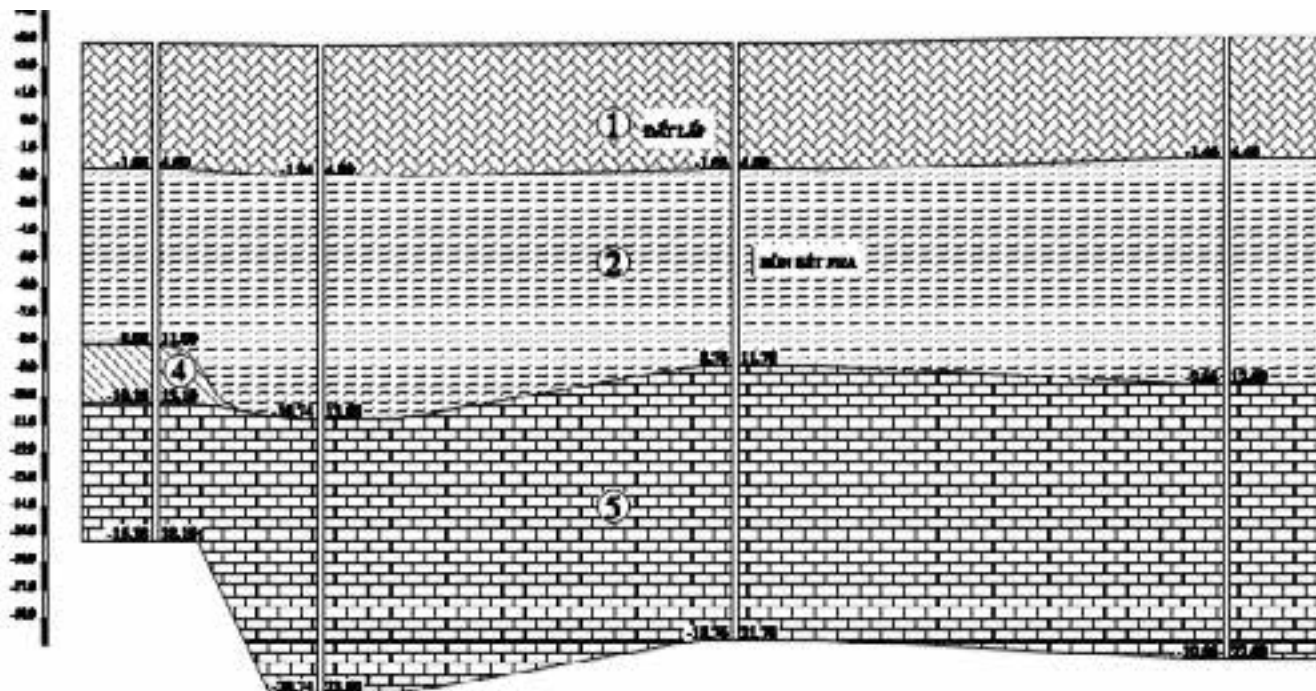
Ngoài ra, dưới tác động tiêu cực của môi trường, kết cấu bê tông cốt thép của cọc, móng và các công trình ven biển có thể bị tác động ăn mòn nghiêm trọng. Để cải thiện, giải pháp sử dụng cốt sợi thủy tinh đang được nghiên cứu ứng dụng trong một số công trình kè chắn sóng. Nhược điểm của cốt FRP là mô đun đàn hồi thấp nên khả năng chịu lực của kết cấu hạn chế, khó tận dụng tính năng vật liệu.

Vậy có thể nhận định, với các công trình lún biển lựa chọn được giải pháp đảm bảo đầy đủ tính kinh tế - kỹ thuật là khó khăn. Do đó, các giải pháp tạm bợ vẫn tiếp tục được sử dụng, khiến sự cố vẫn tiềm ẩn xuất hiện trong khi xây dựng các dự án loại này.

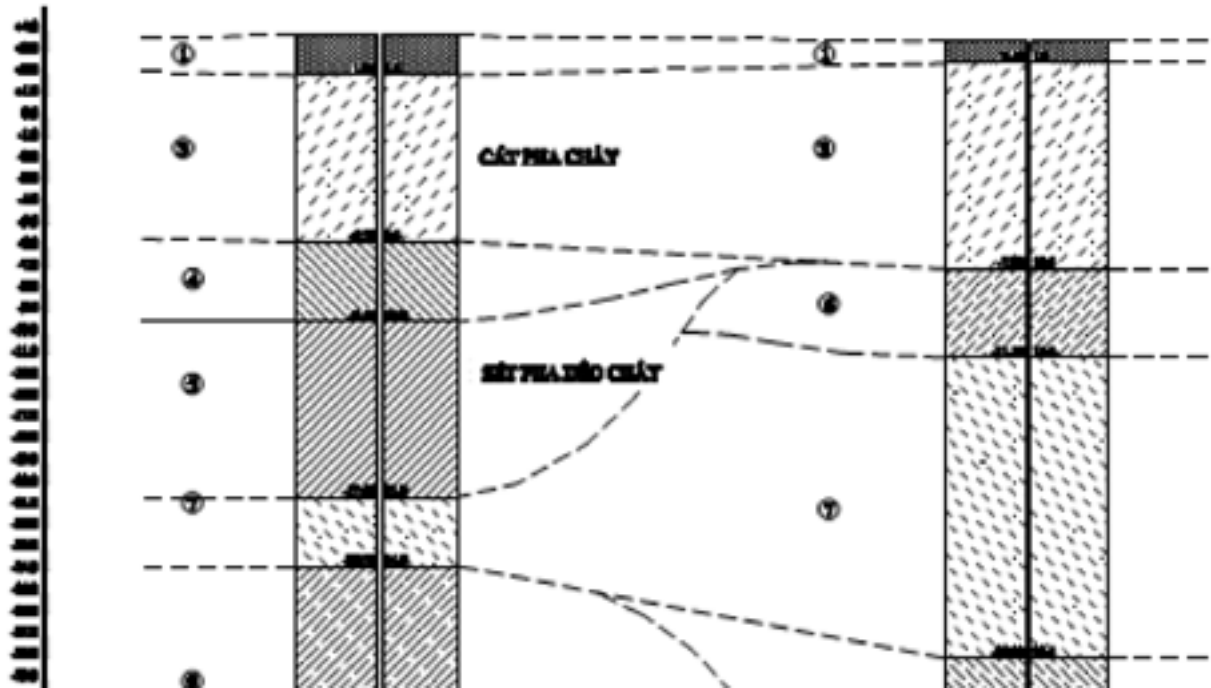
5. Kết luận

Các dự án lún biển góp phần không nhỏ cho phát triển kinh tế địa phương, tuy nhiên chúng cũng phá vỡ các cảnh quan tự nhiên, có thể làm biến dạng bờ biển và xảy ra các sự cố không nhỏ cho môi trường và công tác xây dựng trong khu vực.

Điều kiện địa chất công trình khu vực lún biển có đặc điểm chung là lớp đất yếu phía trên có chiều dày lớn, không ổn định khiến việc áp dụng các giải pháp kỹ thuật đảm bảo tương ứng sẽ làm tăng cao chi phí đầu tư.



Hình 4. Lớp bùn sét pha dày và biến động



Hình 5. Lớp cát pha chảy và sét pha dẻo chảy không ổn định

Hiện tượng lún mặt đất gây ma sát âm khi sử dụng cọc, hiện tượng trôi trượt khu vực lún biển khi sử dụng móng nông mà không xử lý cải tạo nền đất yếu là rất khó giải quyết triệt để.

Cần nhắc tính cấp thiết của việc đầu tư, suất đầu tư khi thực hiện các dự án lấn biển, bên cạnh đó là các đánh giá tác động môi trường, cảnh quan, là những yếu tố đòi hỏi phải xem xét thấu đáo trước khi triển khai các dự án lấn biển, góp phần hạn chế các sự cố vốn đã xảy ra khá phổ biến./.



Hình 6. Cọc ván ứng lực trước dạng sóng

Tài liệu tham khảo

1. Bianca Nogrady. The benefits and downsides of building into the sea. BBC Future, November 3, 2016.
2. Công ty CP Xây dựng và đầu tư phát triển kiến trúc đô thị. Báo cáo kết quả khảo sát địa chất Khu đô thị Dầu khí Tân Thành, quận Dương Kinh, TP. Hải Phòng. Phát hành 2012.
3. Công ty CP Xây dựng và đầu tư phát triển kiến trúc đô thị. Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình Cung quy hoạch, Hội chợ và Triển lãm tỉnh Quảng Ninh. Phát hành 2014.
4. Mai Trọng Nhuận. Điều ta đánh giá tài nguyên môi trường các vùng vịnh trọng điểm ven bờ phục vụ phát triển kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường. Đề tài Bộ Khoa học và Công nghệ - Mã số KC-09.05/06-10(2008).
5. Phạm Văn Song. Lấn biển, phát triển kinh tế ven biển là con đường tương lai của Việt Nam. Báo Quân đội nhân dân, số 27/7/2020.
6. Lê Anh Thắng, Văn Đức Nam. Lập Bản đồ trầm tích tầng mặt Vịnh Rạch Giá tỷ lệ 1/200.000. Chuyên đề 2.9.
7. Trần Thanh Tùng. Nghiên cứu chế tạo cấu kiện tường biển có mũi hắt sóng phục vụ xây dựng công trình bảo vệ bờ đảo và các khu đô thị, khu du lịch ven biển. Đề tài cấp Bộ Xây dựng - Mã số TD 145-17 (2019).
8. Lưu Vân. Hậu quả lớn từ các dự án lấn biển. Diễn đàn doanh nghiệp, số 09/3/2018.